

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної роботи
Хмельницького національного



Виктор ЛОПАТОВСЬКИЙ
ПРИЗВИЩЕ

06 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ВІДНОВЛЮВАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ НА ТРАНСПОРТІ Назва дисципліни

Призначення Робочої програми

Рівень вищої освіти

Мова навчання

Обсяг дисципліни, кредитів ЄКТС

Статус дисципліни

Факультет Інженерії, транспорту та архітектури

Кафедра трибології, автомобілів та матеріалознавства

Для освітніх програм різних спеціальностей

Перший бакалаврський

Українська

4

Вибіркова загальної підготовки

Форма навчання	Обсяг дисципліни		Кількість годин					Форма семестрового контролю		
	Кредити ЄКТС	Години	Аудиторні заняття					Самостійна робота (в т.ч. ІРС)	Залік	Іспит
			Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття			
Д	8	240	85	34	51			155	+	
З	8	240	16	8	8			224	+	

Робоча програма складена на основі освітніх програм підготовки бакалаврів та стандартів вищої освіти

Робоча програма складена


Підпис

к.т.н., доц. Володимир ГОНЧАР
Ступінь, вчене, звання Ім'я, ПРИЗВИЩЕ


Схвалена на засіданні кафедри трибології, автомобілів та матеріалознавства

Назва

Протокол від 22.03.2024 р. №8

Зав. кафедри трибології, автомобілів та матеріалознавства

Назва


Підпис

Олександр ДИХА
Ім'я, ПРИЗВИЩЕ

Хмельницький 2024

ВІДНОВЛЮВАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ НА ТРАНСПОРТІ

Тип (статус) дисципліни	Вибіркова загальної підготовки
Освітній рівень	Перший (бакалаврський)
Мова викладання	Українська
Семестр	–
Кількість призначених кредитів ЄКТС	8
Форми навчання, для яких викладається дисципліна	Денна/заочна

Результати навчання. Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен правильно **визначити** раціональний спосіб нанесення покриття в залежності від конструкційних параметрів деталей, **вибирати** необхідне обладнання, матеріали та технологію нанесення покриття, **підбирати** технологічні режими, щоб забезпечити необхідні фізичні властивості згідно з його призначенням; **володіти** знаннями з основних закономірностей та спільних ознак й відмінностей процесів зварювання, наплавлення і напилення покриттів, розуміти фізико-хімічні основи формування покриттів, чинники, які впливають на техніко-економічну характеристику нанесення покриття на виріб та методику їх визначення, конструктивні обмеження для деталей, виробів та елементів конструкцій при нанесенні покриттів в залежності від способу нанесення, особливості роботи покриттів при експлуатації та їх знос, **призначати** найбільш розповсюджене обладнання для нанесення покриттів.

Зміст навчальної дисципліни. методика нанесення покриттів, виготовлення пристосувань технологічного обладнання, підбирання відповідних попередніх підготовчих операцій, правильного підбору матеріалів для нанесення покриттів, вірного визначення фінішних операцій та методів контролю якості нанесеного покриття.

Запланована аудиторна робота: не менше 1/3 від загального обсягу дисципліни

Форми (методи) навчання: лекції (з використанням методів проблемного навчання і візуалізації); лабораторні заняття, самостійна робота (опрацювання програмного матеріалу з відповідних джерел інформації).

Форми оцінювання результатів навчання: усне опитування перед допуском до лабораторного заняття; захист лабораторних робіт; письмове опитування (тестування).

Вид семестрового контролю залік

Навчальні ресурси:

1. Нанесення покриття. Навчальний посібник. В.М. Корж, В.Д. Кузнецов, Ю.С. Борисов, К.А. Ющенко. За ред. Ющенко К.А. К.: Арістей, 2005. – 204 с.
2. І.І. Білик, С.О. Руденький Технологія нанесення покриттів та їх властивості. Навчальний посібник.– Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023.– 120с.
3. Дубовий О.М., Степанчук А.М. Технологія напилювання покриттів: Підручник. – Миколаїв: НУК, 2007. – 236 с.
4. Рожков О.Д. Технологія нанесення покриттів. Частина І: Навч. посібник. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2008. - 51 с.
5. Рожков О.Д. Технологія нанесення покриттів. Частина ІІ: Навч. посібник. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2008. - 38 с.
6. ДСТУ 2491-94. Покриття металеві та неметалеві. Терміни та визначення // Стандарти України: покажчик. – Київ : Держстандарт України, 2003. – 178 с.
7. Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnmu.edu.ua/>
8. Електронна бібліотека університету: <http://library.khmnmu.edu.ua/>

Викладач: кандидат технічних наук, доцент Гончар В.А.

3 Пояснювальна записка

Дисципліна «Відновлювальні технології на транспорті» є одною з вибіркових в циклі дисциплін технологічного циклу при підготовці фахівців з автомобільного транспорту, відновлення та підвищення зносостійкості машин і конструкцій.

На основі вивчення загальних понять з нанесення покриттів, законів електротехніки, фізики та матеріалознавства, отриманих при вивченні окремих розділів вищої та прикладної математики, інженерної та комп'ютерної графіки, прикладної механіки дисципліна розглядає загальні підходи до нанесення покриттів, що мають різні експлуатаційні та технологічні властивості. Увага приділяється застосуванню сучасних методів при нанесенні покриттів, викладаються основні способи та засоби комплексного відновлення чи підвищення терміну експлуатації деталей машин, технічного обслуговування і контролю якості покращених поверхонь.

Мета дисципліни – навчити студентів основам наплавки та напилення покриттів з металів, композитів та інших матеріалів на деталі машин, механізми чи елементи конструкцій з метою забезпечення подовження їх терміну експлуатації.

Предмет дисципліни. Способи наплавки та напилення різноманітних матеріалів задля підвищення довговічності деталей машин, металоконструкцій, електротехнічних приладів із застосуванням інноваційних високоенергетичних технологій поверхневої обробки.

Завдання дисципліни. Надати студентам знання з наплавки та напилення, виготовлення пристосувань технологічного обладнання, підбирання відповідних попередніх підготовчих операцій, правильного підбору матеріалів для наплавки та напилення, вірного визначення фінішних операцій та методів контролю якості нанесеного покриття.

Результати навчання.

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен правильно *визначити* раціональний спосіб нанесення покриття в залежності від конструкційних параметрів деталей, *вибирати* необхідне обладнання, матеріали та технологію нанесення покриття, *підбирати* технологічні режими, щоб забезпечити необхідні фізичні властивості згідно з його призначенням; *володіти* знаннями з основних закономірностей та спільних ознак й відмінностей процесів зварювання, наплавлення і напилення покриттів, розуміти фізико-хімічні основи формування покриттів, чинники, які впливають на техніко-економічну характеристику нанесення покриття на виріб та методу їх визначення, конструктивні обмеження для деталей, виробів та елементів конструкцій при нанесенні покриттів в залежності від способу нанесення, особливості роботи покриттів при експлуатації та їх знос, *призначати* найбільш розповсюджене обладнання для нанесення покриттів.

4 Структура залікових кредитів дисципліни

Назва розділу (теми)	Кількість годин, відведених на:		
	Денна форма		
	лекції	лабор. роботи	СРС
Тема 1. Предмет і задачі курсу «Наплавлення та напилення». Принципи нанесення покриттів.	4		4

Тема 2. Фізична сутність утворення газотермічного покриття, механіка формування, будова та чинники, що впливають на його якість.	6	12	16
Тема 3. Газотермічні методи нанесення покриттів	10	12	16
Тема 4. Вакуумно конденсаційні методи нанесення покриттів, обладнання	8	12	20
Тема 5. Типи покриттів та матеріали для напилення. Напилення спеціальних покриттів	6	15	11
Разом:	34	51	67

5 Програма навчальної дисципліни

5.1 Зміст лекційного курсу

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
1	«Загальна характеристика та класифікація способів напилення покриттів». Короткі історичні відомості та способи напилення покриттів. Сутність процесу і основні способи газотермічного напилення. Сутність процесу і основні способи вакуумно-конденсаційного напилення. [3 с. 3-6, 48-49, 83-84, 4, с. 6-9].	4
2	«Фізико-хімічні основи газотермічного напилення» Розпилення частинок матеріалу що напилюють і зіткнення їх з поверхнею виробу. Теплові процеси взаємодії частинок з основою. [3, с. 6-10, 4 с. 10-17]. «Формування будови і властивості газотермічного покриття» Механізм формування і будова газотермічного покриття. Основні заходи регулювання властивостей газотермічного покриття. [3, с. 10-13, 4 с. 17-24].	4
3	«Ефективність і основні параметри газотермічного напилення (ГТН)» Показники ефективності та параметри ГТН. Вплив конструктивних і енергетичних параметрів розпилювача на ефективність ГТН. Вплив параметрів матеріалу, що розпилюють, і зовнішніх умов процесу на ефективність ГТН. Вплив параметрів струменю, що розпилює та потоку частинок на ефективність ГТН. [3, с. 14-15, 4, с. 25-30].	2

4	<p>«Газополуменево наплення» Способи та особливості газополуменевого наплення. Основні параметри та установки газополуменевого наплення. [3, с. 56-61, 4, с. 31-38].</p> <p>«Детонаційно-газове наплення (ДГН)» Способи та технологічні особливості детонаційно-газового наплення. Параметри детонаційно-газового наплення. [3, с. 61-68, 4, с. 39-43].</p>	4
5	<p>«Електродугова металізація (ДМ)» Способи та технологічні особливості електродугової металізації. Параметри режимів та установки електродугової металізації. Обладнання електродугової металізації. [3, с. 68-73, 4, с. 44-51].</p> <p>«Плазмове наплення (ПН)» Способи та технологічні особливості плазмового наплення. Конструкційні елементи плазмотронів і систем збудження дуги. Дозувальні пристрої порошків для установок плазмового наплення. Функціональна схема установки для ПН у контрольованій атмосфері. [3, с. 73-80, 4, с. 51-68].</p>	4
6	<p>«Фізико-хімічні основи вакуумного конденсаційного наплення» Особливості утворення конденсаційних покриттів у вакуумі. Особливості випаровування матеріалу, що напилюють. Катодне розпилення матеріалів покриття. [3, с. 84-85, 4, с. 69-74].</p> <p>«Формування будови вакуумного конденсаційного покриття» Конденсація атомів на поверхні виробу, що напилюють. Механізм утворення вакуумного конденсаційного покриття. Основні параметри вакуумного конденсаційного покриття. [3, с. 10-14, 4, с. 75-84].</p>	4
7	<p>«Вакуумне конденсаційне наплення покриттів термічним випаровуванням» Способи та технологічні особливості ВКН покриттів термічним випаровуванням. Способи та технологічні можливості ВКН імпульсним розпиленням. [3, с. 93-101, 4, с. 83-91].</p> <p>«Вакуумне конденсаційне наплення покриттів іонним напленням» Способи та технологічні особливості ВКН покриттів іонним (катодним) розпиленням. Особливості реакційного вакуумного наплення. [3, с. 106-115, 4, с. 91-97].</p>	2
8	<p>«Обладнання для вакуумного конденсаційного наплення» Функціональна блок-схема та класифікація установок ВКН. Генератори потоку частинок для наплення. Технологічні можливості установок ВКН. [3, с. 163-186, 4, с. 97-104].</p>	2
9	<p>«Типи покриттів та матеріали для напилювання» Вибір типу покриття, методів та способу наплення. Вибір матеріалу для наплення та способи їх попередньої підготовки. [3, с. 17-29, 4, с. 104-111].</p>	4
10	<p>«Наплення металевих, інтерметалідних, металоїдних та оксидних покриттів» Наплення чистих металів. Наплення металевих сплавів. Наплення інтерметалідів. Наплення сполук металоїдного типу. Наплення оксидних та металооксидних покриттів. [3, с. 18-32, 4, с. 120-140].</p>	2
11	<p>«Наукові основи впливу покриттів на міцність поверхні.» Класифікація покриттів. Техніко-економічне обґрунтування. Застосування покриттів. [1] [8] [20] [7]</p> <p>«Методи нанесення покриттів». Фізико-механічні характеристики покриттів.[2] [7] [20]</p>	2
Разом за семестр:		34

Перелік оглядових лекцій для студентів заочної форми навчання

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
1	<p>«Загальна характеристика та класифікація способів наплення покриттів». Короткі історичні відомості та способи наплення покриттів. Сутність процесу і основні способи газотермічного наплення. Сутність процесу і основні способи вакуумно-конденсаційного наплення. [3 с. 3-6, 48-49, 83-84, 4, с. 6-9].</p>	4
2	<p>«Газополуменеве наплення» «Детонаційно-газове наплення (ДГН)» «Плазмове наплення (ПН)» «Електродугова металізація (ДМ)» Способи та особливості газополуменевого наплення. Основні параметри та установки газополуменевого наплення. [3, с. 56-80, 4, с. 31-68].</p>	4
Разом за семестр:		8

5.2 Зміст лабораторних занять

Перелік лабораторних занять для студентів денної форми навчання

№ з/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
1	<p>Техніка безпеки. Визначення швидкості частинок при газотермічному напленні. Установка УГМ-1, піскоструйний блок, ванадієвий дріт, швидкодіюча кінокамера, зошит з лабораторних робіт, технічний паспорт установки, опис техніки ведення процесу наплення. [3, с. 117-132, 4, с. 25-30].</p>	12
2	<p>Аналіз теплових процесів на поверхні виробу. Ручний металізатор МГИ-4. Дріт для металізації, швидкодіючі точкові термодатчики, імпульсний осцилограф, зошит з лабораторних робіт, технічний паспорт МГИ-4. Вивчення конструкції та принципу роботи металізатора. Вивчення основних вузлів машини за кресленнями та паспортними характеристиками. Зняття зовнішніх характеристик з осцилографа. [4, с. 13-17].</p>	12
3	<p>Аналіз процесу щеплення частинок напильовального матеріалу з поверхнею основи при ГТН. Ручний металізатор МГИ-4. Дріт для металізації, розривна машина, електронний мікроскоп "СММ-2000Т". Опис техніки ведення процесу. Знайомство з впливом параметрів на процес щеплення. Фото мікроструктури покриттів. [13, с. 87-102].</p>	12
4	<p>Дослідження зносостійкості азотованих шарів у рідких середовищах Методичні вказівки, устаткування для випробування, зразки, зошит з лабораторних робіт.</p>	15
Разом за семестр:		51

Перелік лабораторних робіт для студентів заочної форми навчання

№ п/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
1	Дослідження зносостійкості азотованих шарів у рідких середовищах Методичні вказівки, устаткування для випробування, зразки, зошит з лабораторних робіт.	8
Разом:		8

У процесі виконання лабораторних робіт з дисципліни студенти отримують навички з наплавки та напилення покриттів з металів, композитів та інших матеріалів на деталі машин, механізми чи елементи конструкцій з метою забезпечення подовження їх терміну експлуатації.

5.3 Зміст самостійної роботи

Самостійна робота студентів усіх форм навчання полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до виконання і захисту лабораторних робіт, тестування з теоретичного матеріалу тощо. Студенти *заочної* форми навчання виконують ще й контрольну роботу. Вимоги до її виконання та варіанти визначаються методичними рекомендаціями до виконання контрольних робіт, які кожний студент отримує на кафедрі у період настановної сесії. Студент може також ознайомитись з методичними рекомендаціями до виконання контрольних робіт і в он-лайн режимі у модульному середовищі для навчання MOODLE.

Зміст самостійної роботи студентів денної форми навчання

Номер тижня	Вид самостійної роботи	К-ть годин
1	Тема 1. Опрацювання лекційного матеріалу. Типи газофазних покриттів [3, с. 14-18].	10
2	Тема 2. Опрацювання лекційного матеріалу. Пошарова структура покриттів. Підготовка до перевірки з самостійної роботи студентів [3, с. 48-56].	10
3	Тема 3. Опрацювання лекційного матеріалу. Теплові процеси при газотермічному напиленні покриттів. Складання звіту з л.р. № 1. [3, с. 57-60].	10
4	Тема 4. Опрацювання лекційного матеріалу. Інтегральне обчислення температурного поля при ГТН. Складання звіту з л.р. № 1. [4, с. 25-30].	10
5	Тема 5. Опрацювання лекційного матеріалу. Обладнання газополуменевого напилення, конструкція, принципові схеми. Підготовка до л.р. № 2 [3, с. 117-131, 4, с. 31-37].	10
6	Тема 6. Опрацювання лекційного матеріалу. Обладнання детонаційного напилення, конструкція, принципові схеми. Складання звіту з лабораторної роботи № 2. [3, с. 132-138, 4, с. 38-43].	10
7	Тема 7. Опрацювання лекційного матеріалу. Обладнання л.р. № 3. [3, с. 138-144, 4, с. 44-50].	10
8	Тема 8. Опрацювання лекційного матеріалу. Фізичні параметри вакуумних пристроїв та вакууму. Пристрої для вакуумування. Складання звіту з	10

	лабораторної роботи № 3. [5, с. 68-126].	
9	Тема 9. Опрацювання лекційного матеріалу. Вакуумно-конденсаційні покриття, фіз.-хім. параметри. Підготовка до поточного тестового контролю № 1. [3, с. 84-91, 4, с. 69-73].	10
10	Тема 10. Опрацювання лекційного матеріалу. Особливості будови покриттів отриманих у вакуумі. Підготовка до поточного тестового контролю № 1. [3, с. 91-94, 4, с. 74-82].	10
11	Тема 11. Опрацювання лекційного матеріалу. Способи резистивного випаровування та розпилення матеріалів. Підготовка до л.р. № 4. [3, с. 93- 101, 4, с. 83-91].	10
12	Тема 12. Опрацювання лекційного матеріалу. Обладнання для катодного іонного напилення, конструкції, принципи схеми. Складання звіту з лабораторної роботи № 4. [3, с. 106-115, 4, с. 91-97].	10
13	Тема 13. Опрацювання лекційного матеріалу. Методи реакційного катодного розпилення. Підготовка до л.р. № 5. [3, с. 163-186, 4, с. 97-104].	10
14	Тема 14. Опрацювання лекційного матеріалу. Матеріали для нанесення покриття. Дроти, порошки, пруткові матеріали та гнучкі шнури. Складання звіту з лабораторної роботи № 5. [3, с. 18-28, 4, с. 105-112].	10
15	Тема 15. Опрацювання лекційного матеріалу. Види обробки перед напиленням. Підготовка до поточного тестового контролю № 2. [4, с. 112-116].	15
	Разом за семестр:	155

6 Технології та методи навчання

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій, зокрема: лекції (з використанням методів проблемного навчання і візуалізації); лабораторні заняття (з використанням методів комп'ютерного тестування, тренінгів, технологічного обладнання, практикумів), самостійна робота (індивідуальні завдання) і мають за мету – оволодіння студентами спеціальною термінологією і набуття ними практичних навичок з основних правил при проведенні експертизи транспортних засобів та страхування, розуміти що стало причиною події, чинники, які вплинули на це, правильно оформляти необхідні документи, призначати найбільш розповсюджене обладнання для проведення експертиз оформляти необхідні документи.

7 Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час лекційних та лабораторних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком навчального процесу. При цьому використовуються такі методи поточного контролю:

- усне опитування перед допуском до лабораторного заняття;
- захист лабораторних робіт і оформлення протоколу;
- тестовий контроль теоретичного матеріалу з теми;

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються лише результати поточного контролю. Здобувач вищої освіти, який набрав позитивний середньозважений бал за всі види поточних робіт автоматично отримує **залік** з дисципліни, в іншому випадку, вважається невстигаючим.

8 Оцінювання результатів навчання студентів у семестрі

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за інституційною **чотирибальною** шкалою і виставляється в електронному журналі обліку успішності. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих студентом **позитивно**, з урахуванням коефіцієнта вагомості і розраховується в автоматизованому режимі за відповідною програмою. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих видів її робіт.

Оцінка, яка виставляється за лабораторне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів перед допуском до виконання лабораторної роботи; знання теоретичного матеріалу з теми роботи; якість оформлення протоколу і графічної частини; вільне володіння студентом спеціальною термінологією і уміння професійно обґрунтувати прийняті конструктивні рішення; своєчасний захист лабораторної роботи.

Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати в лабораторіях кафедри у встановлений викладачем термін з реєстрацією у відповідному журналі кафедри, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється тестуванням.

Оцінювання знань студентів здійснюється за такими критеріями:

Оцінка за інституційною шкалою	Узагальнений критерій
Відмінно	Студент глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає, логічний виклад відповіді державною мовою (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними інструментами. Студент не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки. При відповіді допустив дві–три несуттєві похибки .
Добре	Студент виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом і фаховою термінологією, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних завдань; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання закономірностей тощо. Відповідь студента будується на основі самостійного мислення. Студент у відповіді допустив дві–три несуттєві помилки .
Задовільно	Студент виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією,

	справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь студента будується на рівні репродуктивного мислення, студент має слабкі знання структури курсу, допускає неточності і <i>суттєві помилки</i> у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно	Студент виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати теоретичні знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка "незадовільно" виставляється студенту, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення дисципліни.

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів денної форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота				Самостійна, індивідуальна робота	Семестровий контроль, залік
Лабораторні роботи №:				Тестовий контроль:	Підсумковий контрольний захід
1	2	3	4	T 1	-
ВК:		0,6		0,4	-

Умовні позначення: Т – тест; ВК – ваговий коефіцієнт.

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів заочної форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота		Самостійна, індивідуальна робота		Семестровий контроль, залік
Лабораторні роботи №:		Контрольна робота		Підсумковий контрольний захід
1	2	Якість виконання	Оцінка за захист	-
ВК:	0,4	0,2	0,4	-

Оцінювання тестових завдань

Тематичний тест для кожного студента складається з сорока тестових завдань, кожне з яких оцінюється одним балом. Максимальна сума балів, яку може набрати студент, складає 40.

Оцінювання здійснюється за *чотирибальною* шкалою.

Відповідність набраних балів за тестове завдання оцінці, що виставляється студенту:

Сума балів за тестові завдання	1–23	24–29	30–37	38–40
Оцінка за 4-бальною шкалою	2	3	4	5

На тестування відводиться 90 хвилин. Правильні відповіді студент записує у талоні відповідей. Студент може також пройти тестування і в он-лайн режимі у модульному середовищі для навчання MOODLE.

При отриманні негативної оцінки тест слід перездати до терміну наступного контролю.

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюється в автоматизованому режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені у таблиці.

Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Інституційна інтервальна шкала балів	Інституційна оцінка, критерії оцінювання		
A	4,75–5,00	5	Зараховано	Відмінно – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навичок
B	4,25–4,74	4		Добре – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками
C	3,75–4,24	4		Добре – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками
D	3,25–3,74	3		Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією
E	3,00–3,24	3		Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00–2,99	2	Незараховано	Незадовільно – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00–1,99	2		Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни

9 Питання для самоконтролю результатів навчання

1. Фізична сутність і класифікація способів газотермічного напилення.
2. Характеристика та класифікація газотермічних покриттів.
3. Структурно-технологічна схема виробництва деталей з газотермічним покриттям.
4. Підготовка газів і напилювальних матеріалів для газотермічного напилення.
5. Сутність основних операцій процесу підготовки поверхонь деталей перед газотермічним напиленням.
6. Технологічні вимоги до конструкції поверхонь напилювальних деталей.
7. Активація поверхонь напилювальних деталей та виробів.
8. Струменево-абразивна обробка поверхонь напилювальних виробів.
9. Технологія нанесення покриттів газополуменевим напиленням. Сутність процесу, переваги, недоліки і технологічні можливості.
10. Технологія нанесення покриттів плазово-дуговим напиленням. Сутність процесу,

переваги, недоліки і технологічні можливості.

11. Технологія нанесення покриттів плазмовим напиленням з високочастотним та індукційним нагріванням газу.
12. Технологія детонаційного нанесення покриттів. Сутність процесу, переваги, недоліки і технологічні можливості.
13. Технологія електродугового напилення. Сутність процесу, переваги, недоліки і технологічні можливості.
14. Порівняльна характеристика використання методів газотермічного нанесення покриттів.
15. Характеристика та класифікація методів вакуумно-конденсаційного напилення покриттів.
16. Магнетронна схема напилення покриттів катодним розпиленням. 17.
17. Принципова схема тріодного напилення покриття катодним розпиленням.
18. Діодна схема напилення покриттів катодним розпилювачем.
19. Схема вакуумного напилення покриття розпиленням катода дугою низького тиску.
20. Схема електронно-променевого випаровування при вакуумно-конденсаційному нанесенні покриттів з незалежними вакуумними системами робочої камери і камери гармати.
21. Схема процесу напилення покриття дуговим випаровуванням розплавленого матеріалу в вакуумі.
22. Конструкційна схема випаровувача з високочастотним індукційним нагріванням.
23. Схема розподілення структурних зон у напиленому покритті та якісна залежність властивостей покриття від температури поверхні виробу.
24. Узагальнена схема процесу вакуумно-конденсаційного напилення покриттів.
25. Принципові схеми основних способів випаровування порошкових та компактних матеріалів при конденсаційно-вакуумному напилюванні.
26. Принципові схеми резистивного нагрівання розпалюваного матеріалу при напилюванні покриттів.
27. Фізична сутність і технологічні можливості вакуумно-конденсаційного реакційного напилення.
28. Принципові схеми резистивного нагрівання розпилювального матеріалу при вакуумно-конденсаційному напилюванні.
29. Принципові схеми випаровування металевих і неметалевих матеріалів з декількох джерел.
30. Принципова схема розпилювача для газополуменевого напилення дротом і порошковими матеріалами.

10 Методичне забезпечення

Навчальний процес з дисципліни «Відновлювальні технології на транспорті» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою. Зокрема, викладачами кафедри підготовлені і видані такі роботи:

Відновлювальні технології на транспорті : методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни для студентів спеціальності «Автомобільний транспорт» / П. В. Каплун, В. А. Гончар. – Хмельницький : ХНУ, 2018. – 40 с.

11 Рекомендована література

Основна

1. Нанесення покриття. Навчальний посібник. В.М. Корж, В.Д. Кузнецов, Ю.С. Борисов, К.А. Ющенко. За ред. Ющенка К.А. К.: Арістей, 2005. – 204 с.
2. І.І. Білик, С.О. Руденький Технологія нанесення покриттів та їх властивості. Навчальний посібник.– Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023.– 120с.
3. Дубовий О.М., Степанчук А.М. Технологія напилювання покриттів: Підручник. –

Миколаїв: НУК, 2007. – 236 с.

4. Рожков О.Д. Технологія нанесення покриттів. Частина I: Навч. посібник. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2008. - 51 с.
5. Рожков О.Д. Технологія нанесення покриттів. Частина II: Навч. посібник. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2008. - 38 с.
6. ДСТУ 2491-94. Покриття металеві та неметалеві. Терміни та визначення // Стандарти України: покажчик. – Київ : Держстандарт України, 2003. – 178 с.

Допоміжна

7. Технологія і обладнання для напилення. Конспект лекцій. /В.П. Вельбой, П.В. Каплун. – Хмельницький: ХНУ, 2006. – 142 с.
8. Конспект лекцій з дисципліни «Наплавлення та напилення» для студентів напряму 6.050504 «Зварювання»/ Укладачі Г.І.Камель, Ю.А.Гасило. – Кам, янське: ДДТУ 2017 - с.
9. Борисов Ю.С., Харламов Ю.А., та ін. Газотермічні покриття з порошкових матеріалів. – Київ: Наукова думка, 1987. – 544 с.
10. Костиков В.И., Шестерн Ю.А. Плазменные покрытия. М., Metallurgia. – 1978.
11. Каплун П.В., Люховець В.В., Глушак Г.С. Дослідження трибо логічних характеристик та довговічності конструктивних елементів з дифузійними комбінованими покриттями // Вісник Технологічного університету Поділля, № 5, ч. 1, 2000,с. 85-87.
12. Каплун П.В. Влияние характеристик покрытия на величину и характер распределения касательных напряжений при контактном нагружении / Зб. наук. пр., вип. 7 за результ. УІІ наук. техн. конф. «Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах», Хмельницький, 2000, - с. 246-251.
13. Каплун В.Г., Шалапко Ю.І. Лабораторній роботи, Хмельницький, 2001.

12 Інформаційні ресурси

1 Модульне середовище. Режим доступу : <https://msn.khmnu.edu.ua/>

2 Електронна бібліотека університету. URL: http://lib.khmnu.edu.ua/asp/php_f/p1age_lib.php

3 Репозитарій ХНУ. URL : <https://library.khmnu.edu.ua/#>.